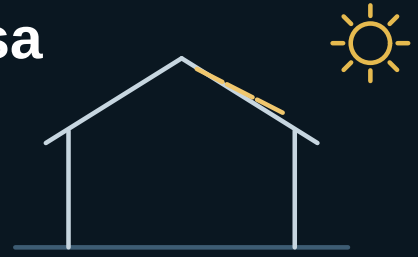


Painéis fotovoltaicos para a sua casa

Análise Fotovoltaico Master · Ref. KK-20261024-R4YK · 24/10/2026



CLIENTE

Família Exemplo

EMAIL

exemplo@kalkulair.com

LOCALIZAÇÃO

Viseu

REFERÊNCIA

KK-20261024-R4YK · 24/10/2026 09:54

CONSUMO

305 kWh/mês · 3660 kWh/ano

POTÊNCIA CONTRATADA

6,9 KVA

ELETRICIDADE

0,205 €/kWh · venda 0,05 €/kWh

USO DE DIA

quase nunca em casa

1 Resumo



PAINÉIS

**7 x 450 W**3,15 kWp · 14 m²

PRODUÇÃO

**4662 kWh**

por ano · 1480 kWh/kWp

POUPANÇA

**~667 €**

por ano com bateria

AUTOCONSUMO

**61%**

autossuficiência 78%

Sistema recomendado: 7 módulos de 450 W (3,15 kWp), inversor híbrido monofásico de 3 kW e bateria LFP de 10 kWh, com saída de backup para as cargas essenciais. Evita ~0,7 t de CO₂ por ano.



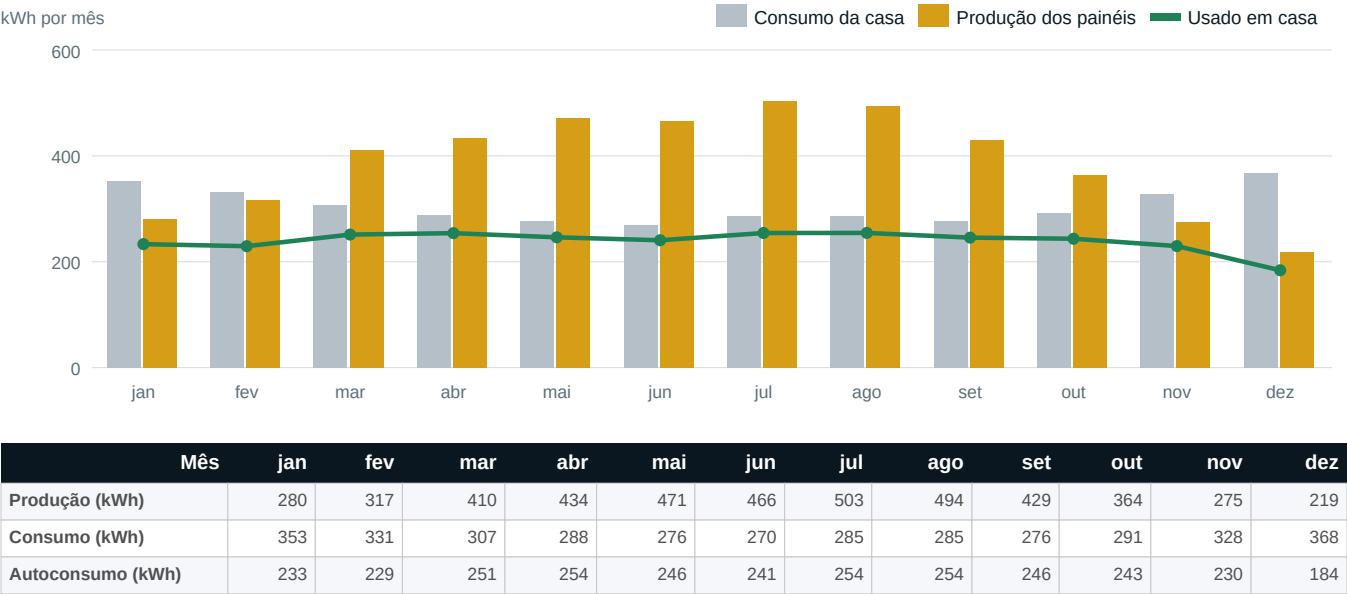
Em palavras simples

Os 7 painéis fotovoltaicos transformam a luz do sol em eletricidade. Durante o dia, a casa usa primeiro esta eletricidade; o que sobra carrega a bateria para usar à noite e só depois vai para a rede. Se a rede falhar, o inversor separa a casa da rede e continua a alimentar o frigorífico, a luz, a internet e a caldeira a partir da bateria e dos painéis. Resultado: cerca de 667 € a menos na fatura por ano.

2

Produção e consumo, mês a mês

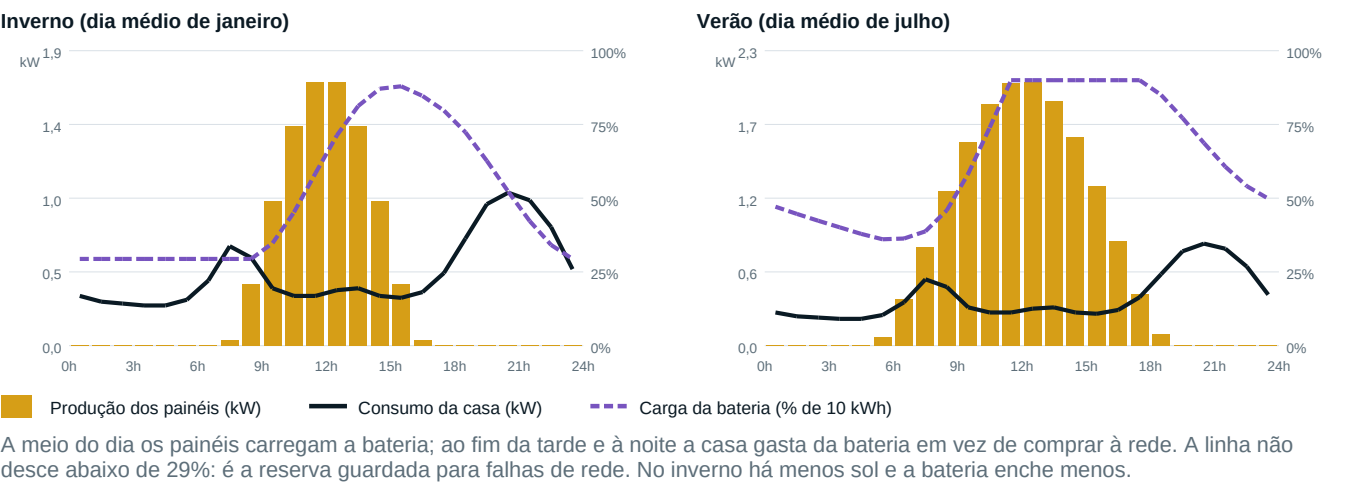
€



3

Um dia típico, hora a hora

i



4

Balanço anual

€

	Sem bateria	Com bateria 10 kWh
Produção	4662 kWh	4662 kWh
Consumida em casa	1107 kWh	2866 kWh
Autoconsumo	24%	61%
Autossuficiência	30%	78%
Vai para a rede	3555 kWh	1585 kWh

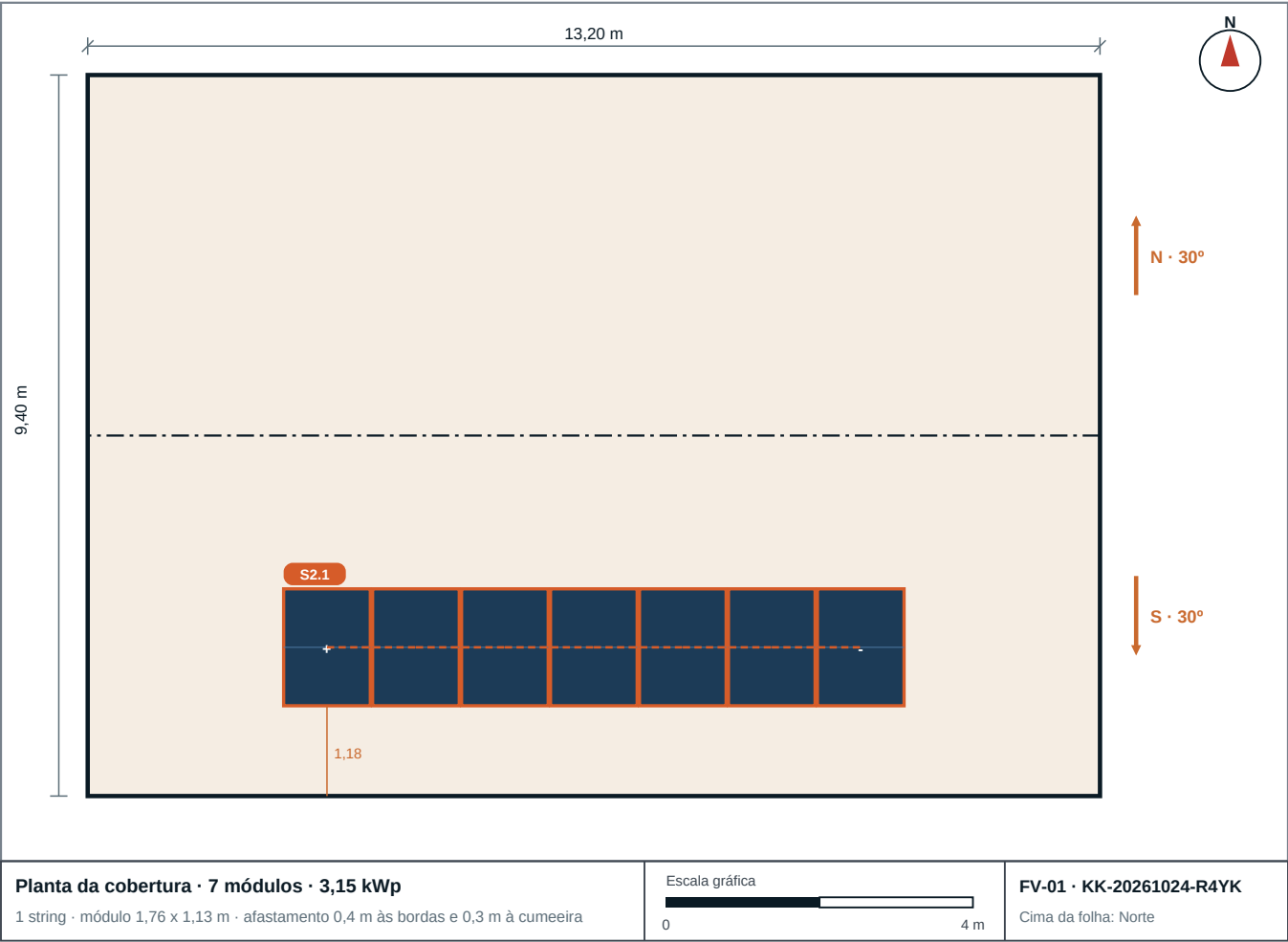
	Sem bateria	Com bateria 10 kWh
Ainda compra à rede	2553 kWh	794 kWh
Poupança por ano	~405 €	~667 €

Com o orçamento indicado (6500 €), o investimento paga-se em ~9,7 anos (sem contar subida do preço da luz nem apoios).
Custo da energia produzida em 25 anos: ~5,7 cêntimos por kWh.

5

Planta da cobertura

i



■ Módulo fotovoltaico □ String S2.1 (7 módulos) - - - Cumeeira / rincão ➔ Pendente (desce a água)

6

Painéis por água

🔍

Água	Azimute (0° = sul)	Inclinação	Rendimento	Módulos	kWp	Strings	Produção/ano
Água Sul	S (0°)	30°	100% do ideal	7	3,15	S2.1: 7	4662 kWh

7

Eficácia do sistema

i

Etapa	Fator	Energia disponível
Energia no plano dos módulos (sem perdas)	100%	5808 kWh
Temperatura dos módulos	-8,0%	5344 kWh
Reflexão e espectro	-3,0%	5183 kWh
Sujidade e pó	-2,0%	5080 kWh
Diferenças entre módulos (mismatch)	-2,0%	4978 kWh
Degradação inicial (LID)	-1,0%	4928 kWh
Cabos CC	-1,0%	4879 kWh
Inversor (rendimento europeu)	-3,0%	4733 kWh
Cabos CA	-0,5%	4709 kWh
Disponibilidade	-1,0%	4662 kWh
Performance Ratio (PR)	80%	4662 kWh/ano

Indicador	Valor	Referência
Produção específica	1480 kWh/kWp por ano	1480 kWh/kWp a sul no distrito (PVGIS)
Irradiação no plano (água principal)	1844 kWh/m2 por ano	Energia do sol que chega aos módulos
Relação CC/CA	1,05	1,0 a 1,3 é o habitual; acima de 1,3 há corte de pico
Corte de pico (clipping)	não há	Potência CC em céu limpo ~2,8 kW para 3 kW de inversor
Degradação	0,5% por ano	Ano 10: 4456 kWh · ano 25: 4134 kWh
Energia em 25 anos	~109 818 kWh	Garantia de rendimento habitual: 80 a 87% ao fim de 25 a 30 anos

8

Bateria e autoconsumo

€

Parâmetro	Valor	Como se chega a este valor
Capacidade nominal	10 kWh	Ciclo diário ~5,6 kWh (energia da noite, limitada ao excedente de março a outubro) + reserva para falhas 2,9 kWh, a dividir por 90% útil
Capacidade útil	9,0 kWh	Profundidade de descarga de 90% (LFP)
Reserva para falhas de rede	2,9 kWh (29%)	Configurar no inversor como carga mínima (SOC de backup)
Potência de descarga	5,0 kW contínuos	Tem de ser pelo menos 1,8 kW (cargas em falha de rede)
Ciclos por ano	195	Vida estimada ~20 anos (6000 ciclos a 90%)
Energia que passa pela bateria	1758 kWh/ano	Energia do dia usada à noite
Ganho com bateria	+1758 kWh/ano	Autoconsumo de 24% para 61% · ~262 €/ano

Química lítio-ferro-fosfato (LFP): não entra em fuga térmica como outras químicas de lítio e aguenta muitos mais ciclos. Instalar em local seco e ventilado, entre 0 e 40 °C, fora de quartos e longe de fontes de calor, com a proteção CC indicada pelo fabricante. Uma bateria maior do que a recomendada fica muitas vezes por encher no inverno.

9

Luz quando falha a rede (backup)

€

i

Como funciona

Quando a rede falha, o inversor híbrido abre o seu contactor interno e separa a casa da rede (anti-ilhamento, obrigatório para proteger quem trabalha na rede). A saída de backup passa a ser alimentada pela bateria e pelos painéis. Só as cargas essenciais ficam ligadas, num quadro próprio. Quando a rede volta, o inversor volta a ligar-se sozinho.

Carga essencial	Potência	Arranque	Energia por dia
Frigorífico ou combinado	150 W	900 W	1,0 kWh
Arca congeladora	120 W	700 W	0,8 kWh
Iluminação LED da casa	200 W	200 W	0,8 kWh
Router, TV, carregadores e portátil	180 W	180 W	1,2 kWh
Caldeira ou bomba de circulação / bomba de água	120 W	600 W	0,6 kWh
Portão, alarme e videoporteiro	40 W	400 W	0,2 kWh
Tomadas de uso pontual (micro-ondas, máquina de café)	1000 W	1000 W	0,3 kWh
Total	1810 W	pico 2560 W	4,9 kWh

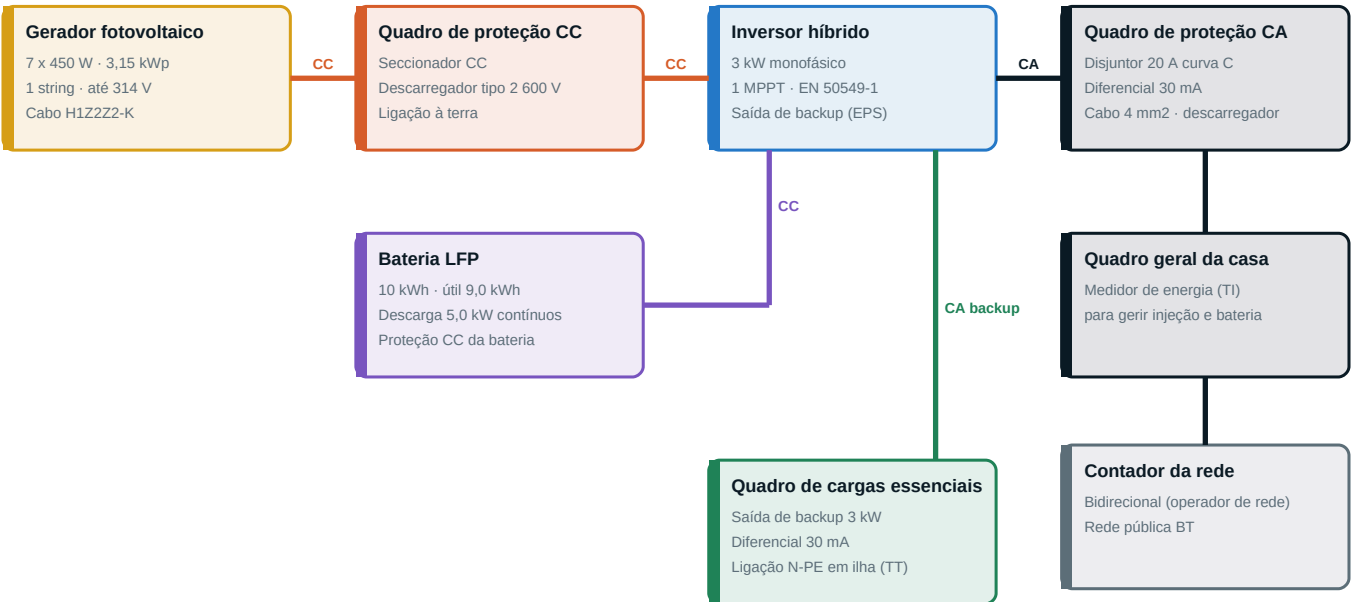
Verificação	Necessário	Proposto	
Potência contínua da saída de backup	1,8 kW	3 kW	OK
Pico de arranque (motores, ~10 s)	2,6 kW	4,5 kW (1,5x)	OK
Potência de descarga da bateria	1,8 kW	5,0 kW	OK
Energia para 12 h à noite	2,9 kWh	2,9 kWh de reserva	OK

Falha ao anoitecer	Painéis por dia	Gasto em falha por dia	Bateria ao anoitecer	Autonomia só com bateria	De dia
Verão (julho)	16,2 kWh	4,9 kWh	7,7 kWh	~31 h	Os painéis recarregam: aguenta dias seguidos com sol
Inverno (janeiro)	9,0 kWh	4,9 kWh	6,3 kWh	~26 h	Os painéis recarregam: aguenta dias seguidos com sol
Pior caso (só a reserva)	-	4,9 kWh	2,9 kWh	~12 h	-

- Inversor híbrido com saída de backup (EPS) e comutação automática; de preferência com tempo de comutação até 20 ms (computadores e routers não desligam).
- Quadro de cargas essenciais separado do quadro geral, alimentado só pela saída de backup, com disjuntores próprios e diferencial de 30 mA.
- Em ilha, a casa fica sem a ligação neutro-terra da rede (regime TT): o inversor ou um contactor tem de ligar o neutro à terra durante a falha, para os diferenciais continuarem a proteger.
- Os painéis só recarregam a bateria durante a falha se o inversor arrancar sem rede (arranque a negro ou função off-grid). Confirmar na ficha técnica.

- Saída de backup monofásica: as cargas essenciais ficam todas na mesma fase.
- Não ligar à saída de backup: forno, placa, ar condicionado, termoacumulador e carregador do carro, salvo se a potência o permitir.

10 Esquema unifilar (simplificado)



Esquema de princípio: o projeto de execução define as proteções exatas conforme as Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão (secção 712) e as fichas técnicas do inversor e da bateria.

11 Memória de cálculo elétrica



String	Módulos	Voc máx. (-6 °C)	Vmp mín. (70 °C)	Vmp máx. (-6 °C)	Isc x 1,25	Cabo CC	Queda CC	
S2.1	7	314 V	205 V	268 V	17,4 A	4 mm ²	0,83%	OK

Voc = 41,5 V x [1 + (-0,26%/°C) x (Tmin - 25 °C)] por módulo, com Tmin = -6 °C (temperatura mínima de projeto do distrito). Vmp com -0,34%/°C, célula a 70 °C no verão. Queda de tensão CC = 2 x L x I x rho / (S x Vmp), com L = 15 m até ao inversor, I = 13 A e rho = 0,0206 ohm.mm²/m (cobre a 70 °C); limite 1%. Queda CA até ao quadro (10 m): 0,58% (limite 1,5%).

12 Requisitos mínimos do inversor (sem marcas)



Característica	Valor mínimo	Porquê
Potência CA nominal	3 kW monofásico	Relação CC/CA 1,05; não passa a potência contratada (6,9 kVA)
Tensão máxima CC	550 V ou mais	Voc máx. da string 314 V a -6 °C
Faixa MPPT	205 a 268 V dentro da faixa	Vmp no verão e no inverno
Corrente por entrada MPPT	18 A ou mais	Isc 13,9 A x 1,25 = 17,4 A (módulos de meia-célula)
Entradas MPPT	1	Uma água: 1 entrada chega
Bateria	10 kWh LFP compatível	Mesmo fabricante ou lista de compatibilidade do inversor
Saída de backup	1,8 kW contínuos, pico 2,6 kW	Comutação automática; idealmente até 20 ms

Característica	Valor mínimo	Porquê
Certificação	EN 50549-1, IEC 62109-1/2, IEC 62116	Ligação à rede BT, segurança e anti-ilhamento

13

Lista de material (sem marcas)

Item	Recomendado
Módulos	7 x 450 W monocristalino meia-célula (Voc 41,5 V, Isc 13,9 A, ~1,76 x 1,13 m)
Strings · Água Sul	1 string de 7 módulos · até ~314 V a -6 °C
Inversor híbrido monofásico	3 kW, 1 entrada(s) MPPT, certificado EN 50549-1, com saída de backup
Bateria	10 kWh, LFP, compatível com o inversor, descarga 5,0 kW ou mais
Cabo fotovoltaico (CC)	H1Z2Z2-K 4 mm2, vermelho e preto, conectores do mesmo tipo dos módulos
Quadro CC	Seccionador CC e descarregador de sobretensões tipo 2 (600 V) por entrada
Quadro CA	Disjuntor 20 A curva C, diferencial 30 mA (tipo A ou B conforme o fabricante do inversor), descarregador tipo 2
Quadro de cargas essenciais	Disjuntores dos circuitos essenciais, diferencial 30 mA, ligação neutro-terra em ilha
Cabo CA	4 mm2 até ao quadro da casa
Terra	Estrutura e molduras ligadas à terra da casa (condutor 6 mm2)
Estrutura	Coplanar em alumínio com ganchos para telha (ou fixação para chapa)
Contador	Contador inteligente bidirecional (pedido ao operador de rede)
Medição	Medidor de energia no quadro geral, para o inversor controlar a injeção e a bateria

Fusíveis de string só são precisos com três ou mais strings em paralelo na mesma entrada.

14

Licenciamento e regras (Portugal)

- Comunicação prévia na DGEG (Portal do Autoconsumo), feita pelo instalador certificado. Mais de 0,8 kW obriga a entidade instaladora ou técnico responsável.
- Instalação por entidade instaladora ou técnico responsável inscritos na DGEG; equipamentos certificados.
- Abaixo de 4 kWp não é obrigatório o contador totalizador.
- Vender o excedente: registar a UPAC na DGEG, abrir atividade nas Finanças e contratar com um comercializador ou agregador. Isenção de IRS até 1000 €/ano de vendas. Pode também ceder o excedente à rede sem venda.
- A potência do inversor não deve passar a potência contratada; para mais painéis, aumente a potência no comercializador.
- IVA: desde 1 de julho de 2025 os painéis fotovoltaicos e a instalação pagam a taxa normal de 23%. Veja se há avisos abertos do Fundo Ambiental antes de assinar o contrato.

15 Próximos passos



1 Peça 2 ou 3 orçamentos com este estudo

Todos orçamentam 7 painéis, o inversor de 3 kW e a bateria de 10 kWh com saída de backup: compara preço com preço.

2 Confirme na visita técnica

O instalador verifica o telhado, as sombras, o quadro elétrico e o caminho dos cabos.

3 Instalador certificado faz o registo

A comunicação prévia na DGEG é feita pela entidade instaladora.

4 Ponha as máquinas a trabalhar de dia

Máquinas de lavar, termoacumulador e carro elétrico ao sol aumentam a poupança.

16 Metodologia



Produção com base nos dados de radiação PVGIS para o distrito (1480 kWh/kWp por ano a sul, inclinação ótima), corrigida pela orientação e inclinação de cada água e pelo corte de pico do inversor. Performance Ratio de 80% (perdas por temperatura, reflexão, sujidade, mismatch, cabos, inversor e disponibilidade). Consumo distribuído pelos meses (mais no inverno) e pelas horas do dia conforme a ocupação da casa; simulação hora a hora de um dia médio de cada mês, com correção para dias nublados. Bateria LFP com 90% de capacidade útil, 95% de rendimento em cada sentido e descarga a 0,5C, com reserva para falhas de rede. Dimensionamento para produzir ~110% do consumo anual, limitado pelo telhado e pela potência contratada. Strings verificadas à temperatura mínima do distrito (-6 °C) e a 70 °C de célula. Degradação de 0,5% por ano.

17 Limitações e responsabilidade



1. Natureza do documento.

Este relatório é uma estimativa técnica indicativa, gerada automaticamente a partir dos dados fornecidos pelo cliente. Não constitui projeto de execução nem orçamento.

2. Validação obrigatória.

Antes da compra e da instalação, o dimensionamento deve ser confirmado por um instalador certificado, incluindo estrutura do telhado, sombras, quadro elétrico e potência de ligação.

3. Responsabilidade.

Na medida máxima permitida por lei, a responsabilidade do prestador relativamente a este relatório limita-se ao valor pago pelo mesmo. Esta limitação não se aplica em caso de dolo ou culpa grave, nem nos demais casos em que a lei não a admita.

Relatório n.º KK-20261024-R4YK, gerado automaticamente em 24/10/2026 às 09:54. Prestador: Kalkulair · NIF 213805618 · info@kalkulair.com.